

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):



BLACK BORDERS

- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-016454

(43)Date of publication of application : 25.01.1994

1)Int.Cl.

C03C 8/14
H05K 3/46

1)Application number : 04-170818

(71)Applicant : KYOCERA CORP

2)Date of filing : 29.06.1992

(72)Inventor : YASUI MASAKAZU

4) GLASS MATERIAL FOR CIRCUIT BOARD AND CIRCUIT BOARD**7)Abstract:**

IRPOSE: To form a glass layer which has a high insulating property and is durable against repeated firing, in a glass material for circuit substrate.

INSTITUTION: This glass material for circuit board contains a boron silicate glass frit containing 43-55mol% SiO₂, 15-24mol% Al₂O₃, 14-21mol% MgO, 3-15mol% ZnO and 2-14mol% BaO and an alumina filler as an inorganic filler. Since the glass material does not contain lead oxide, it hardly foams at the time of firing, thus, a dense glass layer with a high insulating property is formed. Also the glass layer endures repeated firing, because it incorporates cordierite layers of cordierite and garnite.

GAL STATUS

date of request for examination] 27.04.1999

date of sending the examiner's decision of rejection]

kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
to registration]

date of final disposal for application]

patent number] 3229021

date of registration] 07.09.2001

number of appeal against examiner's decision of
rejection]date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

NOTICES *

~~Japan Patent Office is not responsible for any
damages caused by the use of this translation.~~

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

*** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

AIMS

aim(s)]

aim 1] SiO₂ 43-55-mol % and aluminum 2O₃ 15-24-mol % and MgO -- 14-21-mol % and ZnO -- 3-15-mol % and BaO₃ 2-14-mol % -- glass ingredient for the circuit boards containing the included HOU silicic acid system glass frit and an inorganic substance filler.

aim 2] The laminating wiring layer which is formed on an insulating substrate and said insulating substrate, and comes in piles about two or more wiring layers, It has a glass layer for being arranged between said wiring layers and insulating between said wiring layers. Said glass layer SiO₂ 43-55-mol % and aluminum 2O₃ 15-24-mol % and MgO -- 14-21-mol % and ZnO -- 3-15-mol % and BaO₃ 2-14-mol % -- the circuit board which consists of a glass ingredient containing the included HOU silicic acid system glass frit and an inorganic substance filler.

translation done.]

NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

*** shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[001]

[Industrial Application] This invention relates to the circuit board which used the glass ingredient for the circuit boards, and the method of manufacturing it.

[002]

[Description of the Prior Art] The thing equipped with the glass layer for being arranged between the laminating wiring layer which is formed on an insulating substrate and an insulating substrate, and becomes in piles about two or more wiring layers as the circuit board for realizing densification of front wiring, and each wiring layer which constitutes a laminating wiring layer, and insulating between each wiring layer is known.

[003] By the way, the glass layer for insulating between the wiring layers which constitute a laminating wiring layer is constituted from the glass ingredient which contains lead oxide like for example, HOU lead silicate glass by this kind of circuit board (for example, JP,4-6045,B, JP,1-21106,B, JP,63-16345,B).

[004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Said conventional circuit board will be obtained, if the laminating of a wiring layer and the glass layer is carried out to order and a laminating wiring layer is prepared on an insulating substrate. Here, a glass layer prints and dries the paste containing a glass ingredient, an above-mentioned inorganic substance filler, and an above-mentioned organic vehicle, and is formed by calcinating after that. However, a lead oxide returned by the carbon contained in the organic vehicle at the time of baking since the lead oxide which is easy to be returned is included, consequently a glass ingredient is CO and CO₂. Since it generates, it is easy to form a porous glass layer. A porous glass layer tends to absorb the moisture in air, and pressure resistance and insulation fall.

[005] Moreover, since irregularity [front face], a porous glass layer becomes the hindrance in the case of finishing a wiring layer. About the glass ingredient for the circuit boards, the purpose of this invention has high insulation, and is to enable it to form the glass layer which can be equal to repeat baking. Other purposes are to raise the insulation between wiring layers about the circuit board in which the wiring layer was formed in piles on an insulating substrate.

[006]

[Means for Solving the Problem] the glass ingredient for the circuit boards concerning this invention -- SiO₂ 43-55-mol % and aluminum 2O₃ 15-24-mol % and MgO -- 14-21-mol % and ZnO -- 3-15-mol % and BaO₃ 2-14-mol % -- the included HOU silicic acid system glass frit and the inorganic substance filler are included.

[007] The circuit board concerning this invention is equipped with the glass layer for being arranged between the laminating wiring layer which is formed on an insulating substrate and an insulating substrate, and becomes in piles about two or more wiring layers, and the wiring layer which forms a laminating wiring layer, and insulating between wiring layers. a glass layer -- SiO₂ 43-55-mol % and aluminum 2O₃ 15-24-mol % and MgO -- 14-21-mol % and ZnO -- 3-15-mol % and BaO₃ 2-14-mol % -- it consists of glass ingredients containing the included HOU silicic acid system glass frit and an inorganic substance filler.

[008]

[Action] Since the glass ingredient for the circuit boards concerning this invention does not contain the lead oxide which is easy to be returned, it cannot foam easily at the time of baking, and it can form a good pressure-resistant and insulating glass layer. Moreover, if this glass ingredient is calcinated, it will generate Ghana Ito and cordierite. For this reason, the glass layer formed with this glass ingredient can be equal to repeat baking.

[009] The circuit board concerning this invention is insulated by the glass layer which between two or more wiring layers which constitute the laminating wiring layer prepared on the insulating substrate becomes from an above-mentioned glass ingredient. For this reason, a laminating wiring layer has the high insulation between wiring layers.

010]

ample] The circuit board which starts one example of this invention at drawing 1 is shown. In drawing, the circuit board 1 mainly consists of an insulating substrate 2, a laminating wiring layer 3 formed on the insulating substrate 2, a glass layer 4 prepared in the laminating wiring layer 3. An insulating substrate 2 is tabular [rectangular], for example, is a product made from alumina ceramics. This insulating substrate 2 is a multilayer substrate which consists of a sheet which the plurality obtained by carrying out the laminating of two or more ceramic green sheets, and calcinating them unified, and has the internal wiring layer (not shown) inside.

011] The laminating wiring layer 3 was formed in piles on the 1st wiring layer 5 formed on the insulating substrate 2, and the 1st wiring layer 5, and is equipped with the 1st wiring layer 5 and the 2nd crossing wiring layer 6. In addition, a part of laminating wiring layer 3 is displayed by a diagram, and it is omitting for details. The 1st wiring layer 5 and the 2nd wiring layer 6 consist of conductor material of a silver system or a copper system, and are connected through the internal wiring layer and beer hall which were prepared in the insulating substrate 2 by the predetermined part.

012] As shown in drawing 2, the glass layer 4 is arranged between the 1st wiring layer 5 and the 2nd wiring layer 6 in the intersection of the 1st wiring layer 5 and the 2nd wiring layer 6, and has insulated the 1st wiring layer 5 and the 2nd wiring layer 6. The glass layer 4 consists of a glass ingredient for the circuit boards concerning this invention. This glass ingredient contains for example, the alumina filler as a HOU silicic acid system glass frit and an inorganic substance other.

013] a HOU silicic acid system glass frit -- SiO_2 43-55-mol % and aluminum 2O_3 15-24-mol % and MgO -- 14-21-mol % and ZnO -- 3-15-mol % and BaO_3 2-14-mol % -- it contains. Here, it is SiO_2 . It is a component for lowering the softening temperature of a glass ingredient and raising the degree of sintering of a glass ingredient. aluminum 2O_3 It is a component for constituting the crystal phase of Ghana Ito and cordierite in the glass layer 4. MgO is a component for forming the crystal phase of cordierite in the glass layer 4. ZnO is a component for forming Ghana Ito's crystal phase in the glass layer 4. BaO_3 SiO_2 It is a component for lowering the softening temperature of a glass ingredient similarly and raising the degree of sintering of a glass ingredient.

014] An alumina filler is a component for raising the acid resistance of the glass layer 4, and compactness, and falling thermal resistance. Since a glass ingredient cannot foam easily at the time of baking, the glass layer 4 which consists of such a glass ingredient cannot become porosity-like easily. For this reason, the glass layer 4 has pressure resistance and good insulation, and the insulation of the 1st wiring layer 5 and the 2nd wiring layer 6 can be raised in the laminating wiring layer 3.

015] Next, the manufacture approach of said circuit board 1 is explained. First, an insulating substrate 2 is prepared. Taking of for example, a ceramic green sheet obtains an insulating substrate 2. When an insulating substrate 2 is a multilayered circuit board, two or more ceramic green sheets are prepared, a conductor-material paste is used for each ceramic green sheet, and a predetermined internal circuit pattern is printed. Moreover, the beer hall for connecting both internal wiring is formed in a predetermined part. And the laminating of the ceramic green sheet is carried out to a predetermined order, and it is really calcinated.

016] Next, the 1st wiring layer 5 is formed in the predetermined part on an insulating substrate 2. The 1st wiring layer will be obtained if the paste which consists of an above-mentioned conductor material is printed and calcinated on an insulating substrate 2. Next, the glass layer 4 is formed in the predetermined part on the 1st wiring layer 5. The glass layer 4 will be obtained, if the glass paste containing an above-mentioned glass ingredient is arranged to the predetermined part on the 1st wiring layer 5 and this is calcinated.

017] The glass paste for forming the glass layer 4 kneads an above-mentioned hoe silicic acid system glass frit, an alumina filler, and a vehicle. predetermined coming out of an above-mentioned mineral constituent comparatively, and a HOU silicic acid system glass frit being mixed, vitrifying by the dissolution, and carrying out water cooling of this -- or will be obtained if the piece of glass obtained by passing on a thick griddle and fabricating in the shape of a flake is ground in the shape of impalpable powder using an alumina ball mill etc. Under the present circumstances, as for the mean particle diameter of impalpable powder, it is desirable to set it as 1-4 micrometers. As for an alumina filler, it is desirable that mean particle diameter uses preferably 1-4 micrometers of 2-3-micrometer things. The general thing in which a vehicle contains beta or alpha terpeneol, n-butyl carbitol, butyl carbitol acetate, ethyl carbitol acetate, etc. as a solvent, including ethyl cellulose, a polyvinyl butyral, etc. as a binder may be used.

018] In addition, when manufacturing the above-mentioned paste for glass ingredients, it is desirable that a HOU silicic acid system glass frit sets [30 - 95 % of the weight and an alumina filler] up the mixed rate of a HOU silicic acid system glass frit and an alumina filler so that it may become 5 - 70% of the weight. When the rate of a HOU silicic acid system glass frit is less than 30 % of the weight, the glass frits which fill the opening of the glass layer 4 run short, and the glass layer 4 becomes porosity as a result. On the contrary, when exceeding 95 % of the weight, the firmness of the

ss layer 4 is spoiled at the time of repeat baking.

[19] In case an above-mentioned glass ingredient paste is calcinated, it is desirable to set burning temperature as 850- degrees C. In a baking process, an above-mentioned glass ingredient forms the crystal phase of cordierite and Ghana Ito. Next, the 2nd wiring layer 6 is formed. The 2nd wiring layer 6 prints the paste which consists of an above-mentioned conductor material by the predetermined pattern on an insulating substrate 2 so that the 1st wiring layer 5 may be intersected on the glass layer 4, and if this is calcinated, it will be obtained. Here, although the glass layer 4 will give baking processing again, since it contains the crystal phase of cordierite and Ghana Ito, it can be equal to repeat firing.

[sample of an experiment] The mean particle diameter of the presentation shown in Table 1 prepared the glass frit which is 2 micrometers. And mean particle diameter carried out wet blending of the 30 % of the weight of the alumina particles which are 1-3 micrometers to 70 % of the weight of this glass frit. Under the present circumstances, mixing time is set up in 6 - 12 hours using an alumina pot mill and alumina balls. Moreover, water or a methanol was used for the vent.

[20] Next, mixture desiccation was carried out, it hung on the screen of 100-300 meshes, and the glass ingredient was dried. The mean particle diameter of this glass ingredient was 1-3 micrometers. Next, 10 % of the weight of pineol was mixed with 85 % of the weight of glass ingredients, and 5 % of the weight of ethyl cellulose, and it pasted using 3 rolls. The obtained paste was printed so that thickness might be set to 20-40 micrometers using the usual thick-film technique on a wiring layer with a thickness of 15 micrometers formed on the insulating substrate, and after drying the paste for 10 - 30 minutes at 100-120 degrees C, it calcinated for 30 minutes at 900 degrees C. Thereby, the glass layer was obtained on the wiring layer.

[21] Next, the wiring layer with a thickness of 15 micrometers was formed in piles by the usual thick-film technique on the glass layer. Thus, about the sample of the obtained circuit board, the amount of crystals of the Ghana Ito and cordierite which are contained in a glass layer, and the insulation resistance value and withstand voltage value of a glass layer were measured. A result is shown in Table 1. In addition, it asked for the amount of crystals, insulation resistance, and withstand voltage as follows.

(the amount of crystal generation) The calibration curve was specifically created using the authentic sample containing a predetermined amount of crystals using the X diffraction direction, and the amount of crystal generation was calculated according to this calibration curve.

(insulation resistance) It measured based on JIS-C2141.

[22] In addition, 1014ohms or more are success.

(withstand voltage) It measured based on JIS-C2141. In addition, 10kV or more is success.

[23]

Table 1]

表 1

No.	ガラスフリット (モル%)					焼成 温度 (℃)	焼成 時間 (分)	結晶生成量 (重量%)		絶縁抵抗 (Ω)	耐電圧 (KV)
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	ZnO	B ₂ O ₃			カーナイト	コーダライト		
45	45	22	18	6	9	900	30	10	11	>10 ¹⁴	>10
46	46	21	18	6	9	900	30	12	9	>10 ¹⁴	>10
47	47	18	18	7	10	900	30	15	4	>10 ¹⁴	>10
47	47	15	15	15	8	900	30	26	1	>10 ¹⁴	>10
49	49	18	18	6	9	900	30	15	7	>10 ¹⁴	>10
49	49	21	19	7	4	900	30	9	19	>10 ¹⁴	>10
49	49	22	19	5	5	900	30	7	20	>10 ¹⁴	>10
50	50	30	10	5	5	900	30	3	8	5×10 ¹³	9.5
30	30	30	25	8	7	900	30	19	18	5×10 ¹³	>10
35	35	30	20	8	7	900	30	19	21	5×10 ¹³	>10
55	55	25	10	5	5	900	30	1	≒0	2×10 ¹³	9.0

024] In Table 1, sample No.9, and 10 and 11 are the examples of a comparison. The glass layer which consists of a glass ingredient of this invention is understood that each insulation resistance and withstand voltage are good so that clearly from Table 1.

025]

[Effect of the Invention] Since the glass ingredient for the circuit boards concerning this invention contains the H₂O and phosphoric acid system glass frit and inorganic substance filler of an above-mentioned presentation, insulation is high and it can form the glass layer which can be equal to repeat baking. In the laminating wiring layer formed on the insulating substrate, since the circuit board concerning this invention forms the glass layer for insulating between wiring layers with the above-mentioned glass ingredient, its insulation between wiring layers is high.

[translation done.]

NOTICES *

~~Japan Patent Office is not responsible for any~~
~~damages caused by the use of this translation.~~

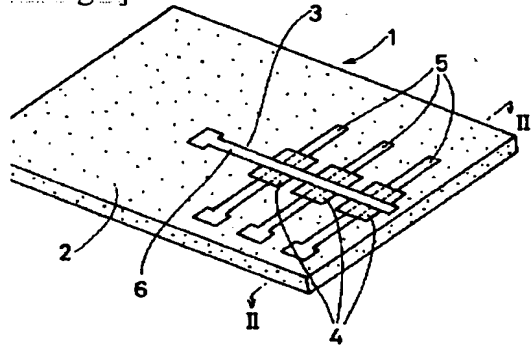
This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

*** shows the word which can not be translated.

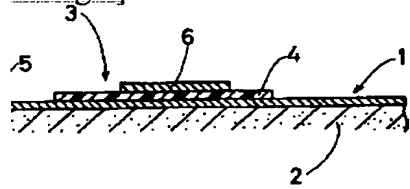
In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

Drawing 1]



Drawing 2]



translation done.]

6/10

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-16454

(43) 公開日 平成6年 (1994) 1月25日

(51) Int. Cl. ⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 0 3 C 8/14

H 0 5 K 3/46

H 6921-4E

審査請求 未請求 請求項の数2 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平4-170818

(22) 出願日 平成4年 (1992) 6月29日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72) 発明者 安井 正和

鹿児島県国分市山下町1-1 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(74) 代理人 弁理士 小野 由己男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 回路基板用ガラス材料及び回路基板

(57) 【要約】

【目的】 回路基板用ガラス材料に関し、絶縁性が高く、繰り返し焼成に耐え得るガラス層が形成できるようにすること。

【構成】 回路基板用ガラス材料は、SiO₂を43～55モル%、Al₂O₃を15～24モル%、MgOを14～21モル%、ZnOを3～15モル%及びBaOを2～14モル%含むホウ珪酸系ガラスフリットと、無機物フィラーとしてのアルミナフィラーとを含んでいる。このガラス材料は、酸化鉛を含んでいないため、焼成時に発泡しにくく、絶縁性の高い緻密なガラス層を形成し得る。また、このガラス層は、コーシエライト及びガーナイトの結晶層を含むため、繰り返し焼成に耐え得る。

FP03-0179
-0000-72

03.10.28

SEARCH REPORT

【特許請求の範囲】

【請求項1】 SiO_2 を43～55モル%、 Al_2O_3 を15～24モル%、 MgO を14～21モル%、 ZnO を3～15モル%及び BaO を2～14モル%含むホウ珪酸系ガラスフリットと、

無機物フィラーと、を含む回路基板用ガラス材料。

【請求項2】 絶縁性基板と、

前記絶縁性基板上に形成されかつ複数の配線層を重ねてなる積層配線層と、

前記配線層間に配置されかつ前記配線層間を絶縁するためのガラス層とを備え、

前記ガラス層は、 SiO_2 を43～55モル%、 Al_2O_3 を15～24モル%、 MgO を14～21モル%、 ZnO を3～15モル%及び BaO を2～14モル%含むホウ珪酸系ガラスフリットと、無機物フィラーとを含むガラス材料からなる、回路基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、回路基板用ガラス材料及びそれを用いた回路基板に関する。

【0002】

【従来の技術】 表面配線の高密度化を実現するための回路基板として、絶縁性基板と、絶縁性基板上に形成されかつ複数の配線層を重ねてなる積層配線層と、積層配線層を構成する各配線層間に配置されかつ各配線層間を絶縁するためのガラス層とを備えたものが知られている。

【0003】 ところで、この種の回路基板では、積層配線層を構成する配線層間を絶縁するためのガラス層が例えばホウ珪酸鉛ガラスのように酸化鉛を含むガラス材料から構成されている（例えば特公平4-6045号、特公平1-21106号、特公昭63-16345号）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前記従来の回路基板は、絶縁性基板上に配線層とガラス層とを順に積層して積層配線層を設けると得られる。ここで、ガラス層は、上述のガラス材料、無機物フィラー及び有機ビヒクルとを含むペーストを印刷・乾燥し、その後焼成することにより形成される。ところが、ガラス材料は還元され易い酸化鉛を含んでいるため、焼成時に有機ビヒクルに含まれているカーボンにより酸化鉛が還元され、その結果、 CO や CO_2 が発生するので多孔質状のガラス層を形成し易い。多孔質状のガラス層は、空気中の水分を吸収し易く、耐圧性及び絶縁性が低下する。

【0005】 また、多孔質状のガラス層は、表面が凹凸なため、配線層をファイン化する場合の妨げになる。本発明の目的は、回路基板用ガラス材料に関し、絶縁性が高く、また繰り返し焼成に耐え得るガラス層が形成できるようにすることにある。他の目的は、絶縁基板上に配線層を重ねて形成された回路基板に関し、配線層間の絶縁性を高めることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る回路基板用ガラス材料は、 SiO_2 を43～55モル%、 Al_2O_3 を15～24モル%、 MgO を14～21モル%、 ZnO を3～15モル%及び BaO を2～14モル%含むホウ珪酸系ガラスフリットと、無機物フィラーとを含んでいる。

【0007】 本発明に係る回路基板は、絶縁性基板と、絶縁性基板上に形成されかつ複数の配線層を重ねてなる積層配線層と、積層配線層を形成する配線層間に配置されかつ配線層間を絶縁するためのガラス層とを備えている。ガラス層は、 SiO_2 を43～55モル%、 Al_2O_3 を15～24モル%、 MgO を14～21モル%、 ZnO を3～15モル%及び BaO を2～14モル%含むホウ珪酸系ガラスフリットと、無機物フィラーとを含むガラス材料から構成されている。

【0008】

【作用】 本発明に係る回路基板用ガラス材料は、還元され易い酸化鉛を含んでいないため焼成時に発泡しにくく、耐圧性及び絶縁性の良好なガラス層を形成し得る。また、このガラス材料は、焼成するとガーナイト及びコージュライトを生成する。このため、このガラス材料により形成されたガラス層は、繰り返し焼成に耐え得る。

【0009】 本発明に係る回路基板は、絶縁基板上に設けられた積層配線層を構成する複数の配線層間が上述のガラス材料からなるガラス層により絶縁されている。このため、積層配線層は、配線層間の絶縁性が高い。

【0010】

【実施例】 図1に、本発明の一実施例に係る回路基板を示す。図において、回路基板1は、絶縁基板2と、絶縁基板2上に形成された積層配線層3と、積層配線層3に設けられたガラス層4とから主に構成されている。絶縁基板2は、矩形の板状であり、例えばアルミナセラミックス製である。この絶縁基板2は、例えば複数のセラミックグリーンシートを積層して焼成することにより得られた複数の一体化したシートからなる多層基板であり、内部に内部配線層（図示せず）を有している。

【0011】 積層配線層3は、絶縁基板2上に形成された第1配線層5と、第1配線層5上に重ねて設けられかつ第1配線層5と交差する第2配線層6とを備えている。なお、図では積層配線層3の一部のみ表示し、詳細は省略している。第1配線層5及び第2配線層6は、銀系や銅系の導体材料から構成されており、所定の部位で絶縁基板2内に設けられた内部配線層とビアホールを介して接続している。

【0012】 ガラス層4は、図2に示すように、第1配線層5と第2配線層6との交差部において第1配線層5と第2配線層6との間に配置されており、第1配線層5と第2配線層6とを絶縁している。ガラス層4は、本発明に係る回路基板用ガラス材料からなる。このガラス材

料は、ホウ珪酸系ガラスフリットと、無機物フィラーとして例えばアルミナフィラーとを含んでいる。

【0013】ホウ珪酸系ガラスフリットは、 SiO_2 を43～55モル%と、 Al_2O_3 を15～24モル%と、 MgO を14～21モル%と、 ZnO を3～15モル%と、 BaO を2～14モル%含んでいる。ここで、 SiO_2 は、ガラス材料の軟化点を下げ、ガラス材料の焼結性を向上させるための成分である。 Al_2O_3 は、ガラス層4中にガーナイト及びコージェライトの結晶相を構成するための成分である。 MgO は、ガラス層4にコージェライトの結晶相を形成するための成分である。 ZnO は、ガラス層4にガーナイトの結晶相を形成するための成分である。 BaO は、 SiO_2 と同様にガラス材料の軟化点を下げてガラス材料の焼結性を向上させるための成分である。

【0014】アルミナフィラーは、ガラス層4の耐酸性や緻密性を高め、また熱抵抗を低下するための成分である。このようなガラス材料からなるガラス層4は、ガラス材料が焼成時に発泡しにくい多孔隙質状になりやすい。このため、ガラス層4は、耐圧性及び絶縁性が良好であり、積層配線層3において第1配線層5と第2配線層6との絶縁性を高めることができる。

【0015】次に、前記回路基板1の製造方法について説明する。まず、絶縁基板2を用意する。絶縁基板2は、例えばセラミックグリーンシートを焼成すると得られる。絶縁基板2が多層回路基板の場合は、複数のセラミックグリーンシートを用意し、各セラミックグリーンシートに導体材料ペーストを用いて所定の内部配線パターンを印刷する。また、所定部位に内部配線相互を接続するためのビアホールを形成する。そして、セラミックグリーンシートを所定の順に積層し、一体焼成する。

【0016】次に、絶縁基板2上の所定部位に第1配線層5を形成する。第1配線層5は、上述の導体材料からなるペーストを絶縁基板2上に印刷して焼成すると得られる。次に、第1配線層5上の所定部位にガラス層4を形成する。ガラス層4は、上述のガラス材料を含むガラスペーストを第1配線層5上の所定部位に配置し、これを焼成すると得られる。

【0017】ガラス層4を形成するためのガラスペーストは、上述のホウ珪酸系ガラスフリットと、アルミナフィラーと、ビヒクルとを混練したものである。ホウ珪酸系ガラスフリットは、上述の無機成分を所定の割合で混合して熔解によりガラス化し、これを水冷することにより、又は厚い鉄板上に流してフレーク状に成形することにより得られたガラス片をアルミナボールミル等を用いて微粉末状に粉砕すると得られる。この際、微粉末の平均粒径は1～4 μm に設定するのが好ましい。アルミナフィラーは、平均粒径が1～4 μm 、好ましくは2～3 μm のものをを用いるのが好ましい。ビヒクルは、バインダーとしてエチルセルロース、ポリビニルブチラール等

を含み、溶媒として β 又は α テルピネオール、 n -ブチルカルビトール、ブチルカルビトールアセテート、エチルカルビトールアセテート等を含む一般的なものが用いられ得る。

【0018】なお、上述のガラス材料用ペーストを製造するときは、ホウ珪酸系ガラスフリットとアルミナフィラーとの混合割合をホウ珪酸系ガラスフリットが30～95重量%、アルミナフィラーが5～70重量%になるよう設定するのが好ましい。ホウ珪酸系ガラスフリットの割合が30重量%未満の場合は、ガラス層4の空隙を埋めるだけのガラスフリットが不足し、結果的にガラス層4が多孔隙質になる。逆に、95重量%を超える場合は、繰り返し焼成時に、ガラス層4の保形性が損なわれる。

【0019】上述のガラス材料ペーストを焼成する際は、焼成温度を850～900℃に設定するのが好ましい。焼成工程において、上述のガラス材料は、コージェライト及びガーナイトの結晶相を形成する。次に、第2配線層6を形成する。第2配線層6は、上述の導体材料からなるペーストをガラス層4上で第1配線層5と交差するよう絶縁基板2上に所定のパターンで印刷し、これを焼成すると得られる。ここで、ガラス層4は、再び焼成処理を受けることになるが、コージェライト及びガーナイトの結晶相を含むため、繰り返し焼成に耐え得る。

【実験例】表1に示す組成の、平均粒径が2 μm のガラスフリットを用意した。そして、このガラスフリット70重量%と、平均粒径が1～3 μm のアルミナフィラー30重量%とを湿式混合した。この際、アルミナボールミルとアルミナボールとを用い、混合時間を6～12時間に設定した。また、溶媒には水又はメタノールを用いた。

【0020】次に、混合物乾燥し、100～300メッシュのふるいに掛けてガラス材料を得た。このガラス材料の平均粒径は、1～3 μm であった。次に、ガラス材料85重量%と、エチルセルロース5重量%と、ターピネオール10重量%とを混合し、3本ロールを用いてペースト化した。得られたペーストを、絶縁基板上に形成された厚さ15 μm の配線層上に通常の厚膜手法を用いて厚みが20～40 μm となるよう印刷し、このペーストを100～120℃で10～30分間乾燥した後に900℃で30分間焼成した。これにより、配線層上にガラス層が得られた。

【0021】次に、ガラス層上に、厚さ15 μm の配線層を通常の厚膜手法により重ねて形成した。このようにして得られた回路基板のサンプルについて、ガラス層に含まれるガーナイト及びコージェライトの結晶量と、ガラス層の絶縁抵抗値及び耐電圧値を測定した。結果を表1に示す。なお、結晶量、絶縁抵抗及び耐電圧は、次のように求めた。

(結晶生成量) X線回折方を用いた、具体的には、所定

の結晶量を含む基準試料を用いて検量線を作成し、この検量線に従って結晶生成量を求めた。
(絶縁抵抗) JIS-C2141に準拠して測定した。
【0022】なお、 $10^{14}\Omega$ 以上が合格である。

(耐電圧) JIS-C2141に準拠して測定した。なお、10KV以上が合格である。
【0023】
【表1】

表 1

試料 No.	ガラスフリット (モル%)					焼成 温度 (℃)	焼成 時間 (分)	結晶生成量 (重量%)		絶縁抵抗 (Ω)	耐電圧 (KV)
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	ZnO	B ₂ O ₃			ガラス	セラミ		
1	45	22	18	6	9	900	30	10	11	$>10^{14}$	>10
2	46	21	18	6	9	900	30	12	9	$>10^{14}$	>10
3	47	18	18	7	10	900	30	15	4	$>10^{14}$	>10
4	47	15	15	15	8	900	30	26	1	$>10^{14}$	>10
5	49	18	18	6	9	900	30	15	7	$>10^{14}$	>10
6	49	21	19	7	4	900	30	9	19	$>10^{14}$	>10
7	49	22	19	5	5	900	30	7	20	$>10^{14}$	>10
8	50	30	10	5	5	900	30	3	8	5×10^{13}	9.5
9	30	30	25	8	7	900	30	19	18	5×10^{13}	>10
10	35	30	20	8	7	900	30	19	21	5×10^{13}	>10
11	55	25	10	5	5	900	30	1	≈ 0	2×10^{13}	9.0

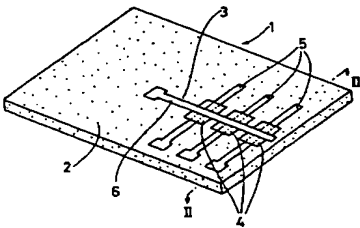
【0024】表1において、サンプルNo. 9, 10, 11は比較例である。表1から明らかなように、本発明のガラス材料からなるガラス層は、絶縁抵抗及び耐電圧がいずれも良好なことがわかる。
【0025】

【発明の効果】本発明に係る回路基板用ガラス材料は、上述の組成のホウ珪酸系ガラスフリットと無機物フィラーとを含んでいるため、絶縁性が高く、また、繰り返し焼成に耐え得るガラス層を形成できる。本発明に係る回路基板は、絶縁性基板上に形成された積層配線層において、配線層間を絶縁するためのガラス層を上述のガラス材料により形成しているため、配線層間の絶縁性が高

い。
【図面の簡単な説明】
【図1】本発明の一実施例に係る回路基板の斜視図。
【図2】図1のII-II断面図。
【符号の説明】

- 30
- 1 回路基板
2 絶縁基板
3 積層配線層
4 ガラス層
5 第1配線層
6 第2配線層

【図1】



【図2】

